

СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ПУХКОЇ ВОЛОКНИСТОЇ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ

Українська медична стоматологічна академія (м. Полтава)

vilhoval2001@ukr.net

Серед тканин людського організму сполучна тканина займає одне з провідних місць. Розповсюдженість даного типу тканини пов'язують з її універсальністю, так як вона входить до складу внутрішніх органів, виконуючи роль строми, приймає участь в утворенні серозних та адвентиційних оболонок, власної пластинки слизової оболонки та підслизової основи, сухожилків, зв'язок.

Вивчаючи особливості будови сполучних тканин, можна сказати, що всі вони мають подібну структурну організацію. До складу тканин даної групи входять клітини та неклітинні компоненти [1,2,3].

Клітини сполучних тканин представлені різними диферонами та приймають активну участь у підтримці кількісного і якісного складу міжклітинної речовини.

До неклітинних компонентів відносять основну аморфну речовину (матрикс) та волокна. Основна аморфна речовина, в залежності від типу тканини, може мати драглисту або досить тверду консистенцію та виконувати роль метаболічного середовища. Матрикс складається із тканинної рідини, глікозаміногліканів та протеогліканів. Тканинна рідина є продуктом фільтрації плазми крові і містить воду, білки, ліпіди, мікроелементи, електроліти, тощо. Глікозаміноглікани представляють собою складні полісахаридні сполуки і залежно від молекулярної організації виділяють декілька типів: сульфатовані та нессульфатовані. Протеоглікани – це комплекс глікозаміногліканів і білків. Волокнисті структури представлені у волокнистих та спеціалізованих сполучних тканинах колагеновими, еластичними, ретикулярними волокнами, а у скелетних – хондриновими і осейновими [4,5,6].

Сполучні тканини класифікують наступним чином [5,6]:

1. Волокнисті сполучні тканини:

- пухка волокниста сполучна тканина;
- щільна волокниста оформлена сполучна тканина;
- щільна волокниста неоформлена сполучна тканина.

2. Сполучні тканини зі спеціальними властивостями:

- біла жирова тканина;
- бура жирова тканина;
- ретикулярна тканина;
- пігментна тканина;
- слизова тканина.

3. Скелетні сполучні тканини:

- хрящові тканини;
- кісткові тканини.

Пухка волокниста сполучна тканина утворює строми паренхіматозних органів, сосочковий шар дерми, входить до складу оболонок порожнистих органів,

спинного і головного мозку, ока, судин, серця, нервів, м'язів, розташовується під базальною мембраною епітеліїв. Вона виконує наступні функції: захисну, трофічну, формотворчу, опорну, амортизаційну, репаративну, регуляторну. Має типову для сполучних тканин організацію, але містить ряд морфологічних відмінностей. До них відносять: широкий спектр клітинних компонентів, високий вміст міжклітинної речовини, переважну більшість якої займає основна аморфна речовина [1-6].

Клітини пухкої сполучної тканини представлені клітинами лінії фібробластів; похідними клітин крові – макрофаги, плазмочити, тучні клітини; мігруючими із крові лейкоцитами; похідними нервового гребеня [7].

Фібробласти є найбільш численною популяцією клітинних компонентів пухкої волокнистої сполучної тканини. Вони мають різний ступінь диференціювання і функціональної активності. До диферону фібробластів належать: стовбурові і напівстовбурові клітини (під час ембріогенезу – клітини мезенхіми, в постембріональному – адвентиційні клітини), малодиференційовані фібробласти (юні), диференційовані фібробласти (зрілі), фібробласти, міофібробласти, фібробласти. Також відносяться і адипоцити, так як вони мають спільне джерело походження [8,9].

Адвентиційні клітини мають веретеноподібну форму, цитоплазма бідна на органели, ядро овальної форми розташоване по центру, мають виражену міотичну активність. Відіграють камбіальну роль, перетворюючись на інші клітини даного гістогенетичного ряду, а також приймають участь в утворенні і регенерації кровоносних судин.

Юні (малоспеціалізовані) фібробласти мають веретеноподібну форму з нечисельними короткими відростками. Ядро із більшою кількістю гетерохроматина розміщене по центру. Цитоплазма містить значну кількість вільних рибосом, гранулярна ендоплазматична сітка і мітохондрії слабо розвинуті, цистерни комплексу Гольджі короткі, що свідчить про низьку синтетичну активність і секрецію. Але вони здатні до активного міотичного поділу.

Зрілі (диференційовані) фібробласти більші за розмірами, форма відростчата, у центрі розташоване ядро округлої форми, яке містить значну кількість еухроматина. Цитоплазма розділяється на дві частини: ендоплазму та екзоплазму. Ендоплазма, це внутрішня частина, яка збагачена органелами. Добре розвинута гранулярна едоплазматична сітка та комплекс Гольджі, решта органел розвинуті помірно. Екзоплазма, периферійна частина, яка утворює вирости і містить незначну кількість мікрофіламентів зі скорочувальними білками (актин і міозин). Зрілі фібробласти приймають активну участь у біосинтезі та секреції

компонентів міжклітинної речовини, внутрішньо- та позаклітинному етапах фібрилогенезу. Дані клітини мають здатність до руху, і у межах здорової тканини забезпечують фізіологічну регенерацію, а на ділянках пошкодження – утворення рубців. Міграція до місця пошкодження обумовлена тим, що плазмолема клітин містить рецептори, які реагують на продукти розпаду, і у результаті чого виникає позитивний хемотаксис.

Фіброцити (високо диференційовані фібробласти) представляють собою кінцеві форми розвитку фібробластів. Форма клітин веретеноподібна, мають незначні короткі відростки, центрально розташоване овальне ядро з переважанням гетерохроматину, цитоплазма бідна на органели. Вони не здатні до поділу, але за екстремальних умов здатні до дедиференціювання в фібробласти. Здійснюють контроль за станом міжклітинної речовини і передають дану інформацію фібробластам.

Міофібробласти – різновид клітин, які за будовою подібні до фібробластів, але мають ряд певних особливостей. Здатні до синтезу не тільки колагенових волокон, але і скорочувальних білків. І таким чином вони здатні виконувати скорочення подібно до гладких міоцитів. Відповідають за процеси загоєння ран, так як приймають участь у стягуванні молоді сполучної тканини і утворенні рубця.

Фіброкласти – особливий вид фібробластів, які виконують функцію резорбції та фагоцитозу. В цитоплазмі даних клітин, окрім синтетичного апарату, знаходиться велика кількість лізосом, які містять ферменти колагеназу і еластазу. За допомогою цих ферментів відбувається розщеплення колагенових і еластичних волокон як по за клітиною, так і внутрішньоклітинно. Основною функцією фіброкластів є лізис компонентів міжклітинної речовини.

Адиipoцити або жирові клітини, мають округлу форму. Ядро сплющене і розташовується ексцентрично, цитоплазма заповнена ліпідними включеннями. Клітини розташовані групами, ближче до кровоносних судин. Приймають участь в обміні води, тепла, жирів. Також здатні до синтезу, секреції та депонування стероїдних гормонів та лептина.

Перицити розташовуються у стінці гемокапіляра. Мають кошикоподібну форму, ядро розташоване в центрі, добре розвинуті органели опорно-рухового апарату клітини. Приймають участь в утворенні нових капілярів та регулюють просвіт капіляра.

Як відомо, у сполучній тканині клітини мають різні функції та походження. Клітини лінії фібробластів мають мезенхімальне походження і є резидентними клітинами [7]. Хоча на сьогоднішній день залишається відкритим питання стосовно походження міофібробластів. Існує думка, що попередниками можуть бути резидентні фібробласти, гладкі міоцити, епітеліальні, ендотеліальні клітини [8].

Також існує група мігруючих клітин, до якої можна віднести макрофаги, тучні клітини, плазматичні клітини, зернисті лейкоцити, які є похідними стовбурових клітин крові. Утворившись у червоному кістковому мозку, клітини потрапляють до сполучної тканини за допомогою кровотоку, де реалізують свої функції. Термін життя клітин становить від декількох годин до декількох років.

До представників гематогенного диферону сполучної тканини відносять макрофаги, попередниками яких є моноцити крові. Морфологічні ознаки макрофагів досить різноманітні і залежать від ступеня зрілості, місця розташування в організмі та активації антигенами. Форма клітин мінлива, але часто можна зустріти амебовидну. У центрі розташоване ядро бобоподібної форми, всі органели добре розвинуті. Через значну кількість фагосом цитоплазма нагадує «піну». Поверхня клітин містить псевдоподії та утворює різноманітні інвагінації і складки. На плазмолемі розміщені численні рецептори за допомогою яких макрофаги розпізнають антигени, а також різні біологічно активні речовини [10,11].

Виділяють два види макрофагів – вільні і фіксовані. У сполучній тканині макрофаги рухомі і мають назву гістіоцити. Серед фіксованих можна виділити гліальні макрофаги (центральна нервова система), остеокласти (кісткова тканина), клітини Купфера (печінка), альвеолярні макрофаги. Всі ці види макрофагів об'єднані в макрофагічну систему організму (мононуклеарна фагоцитарна система). Також макрофаги розділяють на активовані і резидуальні (неактивні).

У сучасних наукових джерелах макрофаги описують як багатофункціональні клітини, так як вони реалізують захисну функцію декількома шляхами. Форма неспецифічного захисту забезпечується поглинанням та подальшим перетравленням екзогенних та ендогенних частинок; знезараження чужорідного матеріалу при безпосередньому контакті за допомогою екзоцитозу лізосомальних ферментів, а також інших біологічно активних речовин (інтерферон, піроген і т.д.). Специфічний захист полягає на участі в імунних реакціях. Макрофаги здатні до передачі інформації про антиген імунокомпетентним клітинам за рахунок антигенної детермінанти; стимулювати інші популяції клітин. Так, наприклад, вироблення інтерлейкінів активує В- і Т-лімфоцити, а продукція ростових факторів – фібробласти та інші клітини, які необхідні для процесу регенерації [10,11,12].

Плазматичні клітини або плазмоцити – ефективні клітини гуморального імунітету, які виникли в результаті антегензалежного диференціювання В-лімфоцитів. Плазмоцити бувають округлої або овальної форми з ексцентрично розташованим ядром. Характерною рисою ядра плазмоцитів є розташування грудочок гетерохроматину у вигляді спиць колеса або циферблата годинника. Біля ядра розташовується комплекс Гольджі, а решта цитоплазми заповнена добре розвинутою гранулярною едоплазматичною сіткою. Функція плазмоцитів – забезпечення специфічного імунітету за рахунок синтезу імуноглобулінів (антитіл). Імуноглобуліни (Ig) – спеціалізований вид білка, що продукується під впливом антигену і може зв'язуватись з ним. На сьогоднішній день виділяють п'ять типів імуноглобулінів людини: IgG, IgM, IgA, IgE, IgD [13,14].

IgG – головний імуноглобулін, який включає в себе чотири підкласи (IgG1; IgG2; IgG3; IgG4) і становить близько 75% від загальної фракції імуноглобулінів плазми крові. Вони відіграють важливу роль у гуморальному імунітеті при інфекційних захворюваннях, нейтралізують бактеріальні екзотоксини, здатні проходити через плацентарний бар'єр.

IgA – секреторний імуноглобулін, має два підкласи і складає до 20% від загальної фракції імуноглобулінів; знаходить у продуктах секреції дихальної, травної, сечовидільної систем та слинних, молочних і слізних залоз. Приймає участь у формуванні локального імунітету та активації фагоцитозу, запобігає прикріпленню бактерій до слизової оболонки.

IgM – становить до 10% і має два субкласи (IgM1 і IgM2); утворюється на ранніх термінах інфекційного процесу, забезпечує елімінацію збудника з кровоплину та активацію фагоцитозу; не проникає через плацентарний бар'єр.

IgD – складають менше 1% від загальної фракції імуноглобулінів плазми крові, так як в основному розташовані на мембрані деяких В-лімфоцитів; приймає участь у аутоімунних відповідях, формуванні локального імунітету, має протівірусні властивості. Переважна більшість плазмочитів, які секретують даний імуноглобулін знаходиться в мигдаликах.

IgE – мінімальний за кількістю у плазмі крові імуноглобулін; має здатність зв'язуватись з рецепторами тучних клітин і базофілів та приєднанні антигена до них, у результаті чого відбувається дегрануляція і вихід гістаміна і гепарина у кров, що призводить до алергічної реакції. І тому, рівень IgE підвищений у осіб, які мають алергію та при гельмінтозі [15,16].

Тучні клітин (тканинні базофіли, лаброцити, мастоцити) є аналогами базофільних гранулоцитів крові. За даними наукових літературних виділяють наступні типи тучних клітин [17]:

- малі, що мають ортохроматичну зернистість;
- великі, що мають метакхроматичну зернистість;
- клітини з дегрануляцією;
- пусті клітини, які майже не містять гранул.

За морфологічною класифікацією розрізняють:

1. Ранні, незрілі – малі за розмірами, витягнуті форми з гомогенною цитоплазмою. Ядро не візуалізується через неоформлену ортохроматичну зернистість. В основному розташовані навколо судин.

2. Зрілі – великі, овальної форми. Цитоплазма містить метакхроматичні гранули, ядро чітко візуалізується. Локалізовані на певній відстані від судин.

3. Найвища форма функціональної активності – клітини на стадії дегрануляції. Спостерігаються ознаки порушення цілісності плазматичної мембрани.

Як відомо, клітини мають округле ядро з конденсованим ядром по периферії; органели загального призначення розвинуті помірно, гранули містять гепарин, гістамін, серотонін, хімазу, трипазу [18]. Саме синтез і екзоцитоз біологічно активних речовин є основою для виконання функцій тучних клітин. Головною функцією є підтримання локального гомеостазу сполучної тканини, що забезпечується впливом на судини мікроциркуляторного русла, шляхом підвищення проникності капілярів. Також, вони виконують регуляторну функцію, впливаючи на інші клітини. Так, наприклад, викликають скорочення гладких міоцитів, синтезуючи простогландини. Приймають участь в імунних і алергічних реакціях та здатні до синтезу медіаторів запалення [19,20,21].

У пухкій волокнистій сполучній тканині присутні лейкоцити крові і в ній вони закінчують свій життєвий цикл.

Також у ній присутні представники нейрогенного диферону, меланоцити і меланофори.

Меланоцити (пігментні клітини, пігментоцити) мають значну кількість відростків, за допомогою яких вони контактують між собою. Ядро знаходиться у центрі клітини, у цитоплазмі є велика кількість рибосом та гранул меланіну, синтез і секреція якого відбувається під впливом ультрафіолетового випромінювання. І саме з цим пов'язана функція захисту тканин від ультрафіолетового опромінення.

Меланофори представляють собою видовжені клітини. Ядро також розташовується по центру клітини, цитоплазма бідна на органели, але є багато гранул з меланіном. Меланофори здатні до поглинання, накопичення, дозрівання і виведення меланіну, але не здатні до його синтезу. Також виконують захисну функцію.

Окрім клітин до складу сполучної тканини входить міжклітинна речовина, яка складається із основної (аморфної) речовини і волокон (еластичні, колагенові і ретикулярні).

Основна речовина утворюється за рахунок діяльності фібробластів і плазми крові, має драглисту консистенцію, до її складу входить вода, органічні та неорганічні компоненти. В основному білки представлені колагеном, альбумінами і глобулінами, а вуглеводні – сульфатованими і несольфатованими глікозаміногліканами. В залежності від кількості води, яка визначається якістю вуглеводів, змінюється щільність аморфної речовини, що в подальшому впливає на функціонування даного виду тканини. Основна речовина відіграє головну роль у взаємодії клітин сполучної тканини, а також активному транспорту речовин з крові до клітин і навпаки та обміну між сполучною та епітеліальною тканинами [22,23].

Волокна є колагенові, еластичні та ретикулярні. Колагенові волокна бувають різної товщини, мають білий колір, достатньо міцні, стійкі до розтягнення і розриву, не мають розгалужень, при зануренні у воду набухають. В пухкій волокнистій сполучній тканині розташовані групами, які мають різнонаправлений хід. До складу волокон входить два компоненти – фібрилярний і вуглеводний, синтез яких забезпечується фібробластами. Структурна організація колагенових волокон має п'ять рівнів: перший – поліпептидний ланцюг, який складається із трьох амінокислот; другий – молекула білка колагену, яка містить спіральне закручені три поліпептидні ланцюги; третій – протофібрили, товщиною до 10 нм, до складу яких входить декілька молекул колагену; четвертий – мікрофібрили із 5-6 протофібрил, зв'язаних бічними ланцюгами, товщиною 11-12 нм і більш; п'ятий – колагенове волокно або фібрила, що має декілька мікрофібрил, зв'язаних глікозаміногліканами та протеогліканами (товщина 1-10 мкм).

На сьогоднішній день нараховується близько 19 типів колагена, їх відмінність залежить від послідовності розташування у поліпептидних ланцюгах амінокислот, якості вуглеводів і ступеня гідроксилування. Найкраще вивчені перші п'ять типів і встановлено, що 90% колагену припадає на перший тип [23].

Еластичні волокна мають здатність до зворотної деформації, стійкі до впливу лугів і кислот, при зануренні у воду не набухають, мають незначну міцність, можуть розгалужуватися і утворювати сітку. До складу волокон входить білок еластин і глікопротеїни, які синтезуються фібробластами та гладкими міоцитами.

ми. Структурна організація даного типу волокна має наступні особливості: центральна частина утворена молекулою еластину (аморфний компонент), периферійна частина – дрібною фібрилярною сіткою. В залежності від співвідношення аморфного і фібрилярного компонентів виділяють такі типи еластичних волокон: елаунінові волокна, які мають рівне співвідношення двох компонентів; окситаланові волокна складаються тільки із фібрилярного компонента. Більшість еластичних волокон розташовується в стінках органів, які постійно зазнають зміну об'єму.

Ретикулярні волокна за своїми фізичними властивостями займають проміжне становище між еластич-

ними і колагеновими, але за хімічним складом ближчі до колагенових, так як до їх складу входить колаген третього типу і вуглеводи. Вони здатні розгалужуватися і утворювати сітку. Секретуються ретикулярними клітинами і утворюють строму кровотворних органів [22,23].

Висновок. Вивчення особливостей структурної організації і функціонування тканин у нормі дає можливість студентам-медикам краще зрозуміти мікроскопічну будову органів людського організму. А також це допомагає у формуванні клінічного мислення і створенні теоретичного підґрунтя для вивчення клінічних дисциплін.

Література

1. Drake RL, Wayne Vogl, Mitchell AWM, Gray Henry. Gray's anatomy for students. Philadelphia: Elsevier; 2015. 1161 p.
2. Vasudeva N, Mishra S. Textbook of human histology with colour atlas and practical guide. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2014. 440 p.
3. Eroschenko VP. Atlas of Histology with functional correlations. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2017. 617 p.
4. Gartner LP, Hiatt JL. Color atlas and text of histology. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2014. 525 p.
5. Junqueira LC, Mescher AL. Junqueira's Basic Histology: text and atlas. 12th ed. New York: McGraw-Hill Medical; 2010. 467 p.
6. Ross MH, Pawlina W. Histology: a text and atlas: with correlated cell and molecular biology. 17th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2016. 984 p.
7. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. The Developing Human. Clinically Oriented Embryology, 10th Edition. Philadelphia: Elsevier; 2016. 540 p.
8. Shurygina IA, Shurygin MG, Ayushinova NI, Kanya OV. Fibroblasty i ih rol' v razvitii soedinitel'noj tkani. Sibirskij medicinskij zhurnal. 2012;3:8-12. [in Russian].
9. Izatulin VG, Lebedinskij VYu, Kensovskaya IM. Rol' raznyh pulov fibroblastov v zazhivlenii kozhnoj rany pri giperprolaktinemii. Sibirskij medicinskij zhurnal. 2014;8:34-7. [in Russian].
10. Kalinina NI, Sysoeva VYu, Rubina KA, Parfenova EV, Tkachuk VA. Mezenhimal'nye stvolovye kletki v processah rosta i reparacii tkanej. Acta naturae. 2011;4(11):32-9. [in Russian].
11. Lohonina AV, El'chaninov AV, Arutyunyan IV, Pokusaev AS, Makarov AV, Eremina IZ, i dr. Morfofunkcional'naya harakteristika makrofagov embrional'nogo i monocitarnogo proiskhozhdeniya. Geny & Kletki. 2018;13(2):56-62. [in Russian].
12. Parahonskij AP. Uchastie monocitov-makrofagov v regeneracii tkanej. Sciences of Europe. 2018;29:51-60. [in Russian].
13. Turicyna EG, Donkova NV. Citomorfologiya organov immunogeneza kur pri mnogokratnyh antigennyh stimulyaciyah. Vestnik KrasGAU. 2011;3:123-7. [in Russian].
14. Mal'cev VN, Ivanov AA. Vrozhdennyj immunitet: fiziologicheskaya rol' v normal'nom i obluchennom organizme (obzor literatury). Medicina ekstremal'nyh situacij. 2016;3(57):25-40. [in Russian].
15. Nauchnaya elektronnyaya biblioteka. Monografii, izdannyye v izdatel'stve Rossiyskoy Akademii Yestestvoznaniya. Dostupno: <https://www.monographies.ru/ru/book/section?id=9922> [in Russian].
16. Myagkova MA, Morozova VS. Estestvennye antitela i ih fiziologicheskie funkicii. Institut fiziologicheskii aktivnyh veshchestv. Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya. 2014;3:75-81. [in Russian].
17. Nadein KA. Tuchnye kletki kak faktor razvitiya vospalitel'nyh processov v soedinitel'noj tkani. Obzory po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoj terapii. 2012;10(1):22-7. [in Russian].
18. Gordova VS, Ivanova EP, Sergeeva VE. Tuchnye kletki pri okraske toluidinovym sinim v eksperimente. Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Seriya: Estestvennye i medicinskie nauki. 2018;2:97-104. [in Russian].
19. Cibul'kina VN, Cibul'kin NA. Tuchnaya kletka kak polifunkcional'nyj element immunnnoj sistemy. Allergologiya i immunologiya v pediatrii. 2017;2(49):4-11. [in Russian].
20. Baglaj EO, Dubikov AI. Tuchnye kletki – klyucheveye uchastniki patogeneza immuno-vospalitel'nyh zabolevanij. Nauchno-prakticheskaya revmatologiya. 2014;53(2):182-9. [in Russian].
21. Tarasova IV. Bazofily, tuchnye kletki i trombocyt kak immunnye i effektivnye kletki. Allergologiya i immunologiya v pediatrii. 2010 Mart;1(20):32-6. [in Russian].
22. Maksimyak LA, Kotlukova NP. Rol' soedinitel'noj tkani serdca v obespechenii ego strukturnyh i funkcional'nyh svojstv, remodelirovanie na fone patologii u detej. Pediatriya. 2016;3:169-74. [in Russian].
23. Celujko SS, Malyuk EA, Korneeva LS, Krasavina NP. Morfofunkcional'naya harakteristika dermy kozhi i ee izmeneniya pri starenii (obzor literatury). Byulleten' fiziologii i patologii dyhaniya. 2016;60:111-6. [in Russian].

СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ПУХКОЇ ВОЛОКНИСТОЇ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ

Вільхова О. В.

Резюме. Вивчаючи тканини людського організму можна сказати, що всі вони мають подібну структурну організацію і складаються із клітин та неклітинних компонентів. Клітини пухкої волокнистої сполучної тканини представлені різними диферонами та приймають активну участь у підтримці кількісного і якісного складу міжклітинної речовини. До неклітинних компонентів відносять основну аморфну речовину та волокна. Основна аморфна речовина, має драглисту консистенцію та виконує роль метаболічного середовища; складається із тканинної рідини, глікозаміногліканів та протеогліканів. Волокнисті структури представлені колагеновими, еластичними, ретикулярними волокнами. Завдяки своїй універсальності пухка волокниста сполучна тканина займає одне з провідних місць в організмі.

Ключові слова: пухка волокниста сполучна тканина, клітинні, неклітинні компоненти, диферони.

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РЫХЛОЙ ВОЛОКНИСТОЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Вильховая Е. В.

Резюме. Изучая ткани человеческого организма можно сказать, что все они имеют подобную структурную организацию и состоят из клеток и неклоточных компонентов. Клетки рыхлой волокнистой соединительной ткани представлены разными дифферонами и принимают активное участие в поддержании количественного

и качественного состава межклеточного вещества. Неклеточные компоненты представлены основным аморфным веществом и волокнами. Основное аморфное вещество имеет гелеобразную консистенцию и выполняет роль метаболической среды; состоит из тканевой жидкости, гликозаминогликанов и протеогликанов. Волокнистые компоненты представлены коллагеновыми, эластическими, ретикулярными волокнами. Благодаря своей универсальности рыхлая волокнистая соединительная ткань занимает одно из ведущих мест в организме.

Ключевые слова: рыхлая волокнистая соединительная ткань, клетки, неклеточные компоненты, дифферон.

STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE LOOSE FIBROUS CONNECTIVE TISSUE

Vilkhova O. V.

Abstract. Loose fibrous connective tissue is part of many parenchymal organs, acting as a stroma, forms the papillary layer of the dermis, is part of the membranes of the hollow organs, spinal cord and brain, eyes, blood vessels, heart, nerves, muscles, is located under the basement membrane of epithelium. It performs the following functions: protective, trophic, formative, basic, depreciation, reparative, regulatory.

Due to its versatility, loose fibrous connective tissue occupies one of the leading places in the body. Studying the tissues of the human body, we can say that they all have a similar structural organization and consist of cells and non-cellular components.

Loose fibrous connective tissue cells are represented by different diferons: histiogenic diferon – adventitial cells, fibroblasts, fibrocytes, myofibroblasts, adipocytes, pericytes; hematogenous diferon – macrophages, plasma cells, tissue forms of granulocytes, lymphocytes, mast cells; neurogenic diferon – melanocytes, melanophores. Representatives of various diferons take an active part in maintaining the quantitative and qualitative composition of the intercellular substance. Non-cellular components include basic amorphous matter and fibers. The main amorphous substance has a gelatinous consistency and acts as a metabolic medium; consists of tissue fluid, glycosaminoglycans and proteoglycans. Fibrous structures are represented by collagen, elastic, reticular fibers.

Collagen fibers – strong, resistant to stretching and tearing, have no branches, swell when immersed in water; are located in groups that have different directions. The fibers consist of two components – fibrillar and carbohydrate, the synthesis of which is provided by fibroblasts. The structural organization of collagen fibers has five levels. To date, there are about 19 types of collagen, their difference depends on the sequence of amino acids in the polypeptide chains, the quality of carbohydrates and the degree of hydroxylation. The first five types are best studied and it is found that 90% of collagen is the first type.

Elastic fibers have the ability to reverse deformation, resistant to alkalis and acids, do not swell when immersed in water, have low strength, can branch and form a network. Most elastic fibers are located in the walls of organs, which are constantly changing volume. The fibers contain the protein elastin and glycoproteins, which are synthesized by fibroblasts and smooth myocytes. Depending on the ratio of amorphous and fibrillar components, the following types are distinguished: elaunine fibers with an equal ratio of the two components; oxytalan fibers consist only of a fibrillar component.

Reticular fibers by their physical properties occupy an intermediate position between elastic and collagen, but the chemical composition is closer to collagen, as they include collagen of the third type and carbohydrates. They are able to branch and form a network. Secreted by reticular cells and form the stroma of hematopoietic organs.

Key words: loose fibrous connective tissue, cellular, non-cellular components, diferons.

Рецензент – проф. Проніна О. М.

Стаття надійшла 10.05.2020 року

DOI 10.29254/2077-4214-2020-2-156-18-21

УДК 613.73

Мироненко С. Г.

ОЗДОРОВЧЕ ТРЕНУВАННЯ ЯК ПОТУЖНИЙ ЗАСІБ ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка (м. Полтава)

s.g.myronenko@gmail.com

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Робота є фрагментом НДР «Реалізація здоров'язберігаючих технологій у фізичному вихованні в умовах європейської інтеграції України», державна реєстрація № 0117U003236.

Директор Європейського регіонального бюро Всесвітньої організації охорони здоров'я Ханс Клюге заявив, що «наступного осінньо-зимового періоду в Європі можлива друга хвиля коронавірусу, і вона може бути більш смертоносною» [1].

Сучасні реалії нашого життя яскраво доводять вирішальне значення міцного імунітету для виживання людини в будь-яких екстремальних умовах. Адже, чим кращий імунітет, тим вища здатність організму підтримувати нормальне функціонування під впливом різних зовнішніх факторів.

Серед низки чинників, що впливають на якість нашого імунітету одне з провідних місць займають регулярні фізичні навантаження, що здатні чинити оздоровчий тренувальний ефект на кардіореспіраторну систему.

Рух – природна потреба людини, самий природний регулятор і стимулятор життєдіяльності. В процесі антропогенезу організм людини формувалася у постійному русі [2]. Однак на сьогоднішній частка м'язових зусиль різко зменшилась (за деякими підрахунками, приблизно з 90 до 5%). Автоматизація, механізація, роботизація на виробництві, транспорті й у побуті, зростає нервово-психічне напруження в цих умовах, бажання оволодіти швидко зростаючим об'ємом інформації – все це неминуче призводить до зниження рухової активності. Енерговитрати сучасної людини різко скоротились і, за даними ВООЗ, знаходяться на